

明 細 書

分散電源用発電装置

技術分野

- [0001] 本発明は、風車又は水車により駆動される発電機から、風速又は流速に関わらず、風又は水より得られる概略の最大出力を取り出すための分散電源用発電装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 本出願人は先に、風車又は水車に接続された永久磁石型発電機より、PWM(Pulse Width Modulation)コンバータを用いずに交流を直流に変換して概略の最大出力を取り出すために、永久磁石型発電機の異なる誘起電圧を発生する複数の巻線の出力端子にリアクトルを経て直列に整流器を接続し、この整流器の直流出力を並列接続して外部に出力する分散電源用発電装置について提案している(例えば、特許文献1参照。)。

- [0003] かかる先願技術を、図9の風車に接続された小型風力発電装置を示す主回路単線結線図を参照して詳述する。

図9において、1は風車、2は先願技術の小型風力発電装置、3は永久磁石型発電機、4〜6は第1〜第3のリアクトル、7〜9は第1〜第3の整流器、10は正側出力端子、11は負側出力端子、12はバッテリーである。

- [0004] この永久磁石型発電機3は、絶縁され、かつ誘起電圧の異なる3巻線を有し、3巻線の中の巻数が一番少ないために一番誘起電圧の低い第1の巻線W1は、第1のリアクトル4に接続され、さらに第1の整流器7に接続される。

次に巻数が多い第2の巻線W2は、第2のリアクトル5に接続され、さらに第2の整流器8に接続される。

又、巻数が一番多いために一番誘起電圧の高い第3の巻線W3は、第3のリアクトル6に接続され、さらに第3の整流器9に接続される。

上記第1〜第3の整流器7〜9の各直流側は、正側出力端子10及び負側出力端子11に並列接続され、各巻線の合計出力がバッテリー12に接続される。

[0005] このように構成される分散電源用発電装置2より、概略の風車最大出力を得る方法を以下に示す。

図8は、風速をパラメータとした時の、風車の回転数対出力特性の概要を説明した図である。

風車は、風車の形状及び風速 U が決まると、風車回転数 N に対する風車出力 P が一義的に定まり、例えば風速 U_X 及び U_Y に対する風車出力 P は、それぞれ図8の実線で示される。そして、種々の風速に対する風車出力 P のピークは、図8の一点鎖線で示す最大出力曲線のようになる。

すなわち、図8の風車の回転数対出力特性において、風速が U_X の時は、風速 U_X の風車出力曲線と最大出力曲線との交点 S_X に示すように、風車回転数 N_X において、風車最大出力 P_X となる。

又、風速が U_Y の時は、風車回転数 N_Y において、風速 U_Y での風車最大出力 P_Y となる。

[0006] すなわち、図8の最大出力曲線を見方を変えて見ると、風から最大出力を得るためには、風車回転数 N が決まると、その時の永久磁石型発電機の出力 P を一義的に、最大出力曲線上の値に定めれば良いことを表している。

[0007] 図7は、先願技術が対象とする小型風力発電装置2の直流出力をバッテリー等の定電圧源に接続した場合の説明図であり、小型風力発電装置2の永久磁石型発電機内3の第1〜第3の巻線 W_1 〜 W_3 の各出力は、各巻線の誘起電圧値の違い、及び各巻線内部インダクタンスと各巻線出力に接続されるリアクトルによる電圧降下のために、図7の各巻線による風車の回転数対出力特性に示す P_1 〜 P_3 のようになる。

[0008] すなわち、風車回転数 N が低い場合には、第3の巻線 W_3 の発生電圧 V_3 がバッテリー電圧 V_b より低いために、バッテリーには充電されない。しかし、風車回転数 N が上昇して、 N_3 付近になると、電流が流れ始めて、風車回転数 N が N_3 になると、第3の巻線 W_3 の出力 P_3 は P_{31} となる。これ以上に風車回転数 N が上昇して誘起電圧が上昇しても、バッテリー電圧 V_b は、ほぼ一定であり、第3の巻線 W_3 および第3のリアクトルのインダクタンス等によるインピーダンスが周波数に比例するために、出力 P_3 は P_{31} よりも漸増するに留まる。

第2の巻線W2については、さらに回転数Nが上昇することにより誘起電圧が上昇して出力が取れ始めるが、内部インダクタンス等が小さいために大きな出力が取れる。第1の巻線W1については、さらに回転数Nが上昇したときに、さらに大きな出力が取れる。

- [0009] このように構成される小型風力発電装置2のバッテリー12等の定電圧源への出力は、第1〜第3の巻線の出力P1〜P3を加算して得られる合計出力と同じであり、図6の点線で示す近似出力曲線で表される。従って、図6に示すように、この合計出力は図6の実線で示す最大出力曲線の近似を実現している。

特許文献1：特願2002-221714号(第1図)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] 解決しようとする問題点は、上記のように3種類の巻線と3種類のリアクトルにより構成される小型風力発電装置2においては、多くのリアクトルが必要であり、永久磁石型発電機3内の巻線構成が複雑なので製作工数も多くなり、高価になるという点である。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、風車又は水車より概略の最大出力を得るために、永久磁石型発電機内3内の巻線の種類を減らし、外部に接続するリアクトルを飽和リアクトルにより構成することを特徴とする分散電源用発電装置である。

発明の効果

- [0012] 本発明の分散電源用発電装置2は、永久磁石型発電機内3内の巻線の種類およびリアクトルが減少したために、製作工数が少なくなり、価格を下げることができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の第1の実施例であり、風車に適用した分散電源用発電装置の主回路単線結線図である。

[図2]本発明の第2の実施例であり、風車に適用した分散電源用発電装置の主回路

単線結線図である。

[図3]本発明の第1の実施例における分散電源用発電装置の回転数対風車出力特性図である。

[図4]本発明の第1の実施例における分散電源用発電装置の各巻線の回転数対出力特性図である。

[図5]飽和リアクトルのインダクタンスを説明するための図である。

[図6]従来の小型風力発電装置の回転数対風車出力特性図である。

[図7]従来の小型風力発電装置の各巻線の回転数対出力特性図である。

[図8]風速をパラメータとした時の、風車の回転数対出力特性の概要を説明する図である。

[図9]従来の小型風力発電装置の主回路単線結線図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 永久磁石型発電機内3内の巻線を誘起電圧の異なる2種類の巻線とし、該2種類の巻線の誘起電圧が高い巻線にのみリアクトルを接続し、そのリアクトルを飽和リアクトルにすることにより構成した。

実施例 1

- [0015] 図1は、本発明の、風車により駆動される分散電源用発電装置の主回路単線結線図である。

同図において、2は分散電源用発電装置、3は永久磁石型発電機、13は飽和リアクトル、7、9は第1、第3の整流器、10は正側出力端子、11は負側出力端子であり、図9と同一番号は同一構成部品を表す。

以下、図1について説明する。

- [0016] 本発明の分散電源用発電装置2を構成する永久磁石型発電機は、絶縁された巻数の異なる2巻線を有し、2巻線の中の誘起電圧が低い巻線W1は、第1の整流器7に接続される。

誘起電圧が高い巻線W3は、飽和リアクトル13に接続され、さらに第3の整流器9に接続される。

上記第1、第3の整流器7、9の各々の直流側は、正側出力端子10及び負側出力

端子11に接続され、さらにバッテリー12に接続される。

- [0017] この飽和リアクトル13として、図5の飽和リアクトルの電流対インダクタンス特性に示すように、電流の増加によりリアクトルを構成する鉄心が飽和して、インダクタンス値が減少するような特性を有するものを用いる。すなわち、電流I1ではインダクタンスL1であるが、それ以上の電流ではインダクタンスが減少する特性を有する。

このような飽和リアクトルは、鉄心、ギャップ、の寸法および巻数を最適にすることにより実現できる。

従って、図1の分散電源用発電装置2では、図9の小型風力発電装置2の巻線W2およびリアクトル5を削除するために、巻線W3に接続されるリアクトルを飽和リアクトル13で構成している。

- [0018] このように構成される分散電源用発電装置2より、種々の風速において、風車の形状より一義的に定まる最大出力を、近似的に取り出す方法を、図3の本発明の分散電源用発電装置の回転数対出力特性図、および図4の本発明の分散電源用発電装置の各巻線の回転数対出力特性図を参照して説明する。

図4の本発明の分散電源用発電装置の各巻線の回転数対出力特性図においては、図9におけるインダクタンス値が一定なリアクトルが接続される第3の巻線W3の出力と異なり、インダクタンス値が電流の上昇とともに小さくなる飽和リアクトル13が接続された巻線W3の出力P3は回転数の上昇とともに、より右上がりのカーブで上昇する。

この巻線W3の出力特性は、回転数、誘起電圧、電流値によって変化しない永久磁石型発電機3内の巻線W3の内部インダクタンス値、および飽和リアクトル13のインダクタンス値に依存する。

- [0019] このように構成される小型風力発電装置2のバッテリー12等の定電圧源への出力は、巻線W1、W3の出力P1、P3を加算して得られる合計出力と同じであり、図3の点線で示す近似出力曲線で表される。従って、図3に示すように、この合計出力は実線で示す最大出力曲線の近似を実現している。

- [0020] 本発明において、図3で示す近似出力曲線を、より最大出力曲線に近づけて、風からのエネルギーを可能な限り取り出すためには、本発明の永久磁石型発電機3の

各巻線W1、W3の誘起電圧値及び内部インダクタンス値と、飽和リアクトル13のインダクタンス値を加減する事により可能である。

すなわち、図3で示す最大出力曲線は、風車回転数に対して3次曲線であるが、複数の各巻線の内部インダクタンスとリアクトルによる電圧降下は、風車回転数に比例する。又、複数の各巻線の誘起電圧は巻数に比例するが、内部インダクタンスは巻数の2乗に比例すること等を考慮して、設計される。

[0021] 以上、本発明の実施例では、分散電源用発電装置2を構成する永久磁石型発電機3は、異なる誘起電圧及び出力を発生するために、各巻線は異なる巻数で構成されると共に、大きな電流の流れる巻線W1の断面積は巻線W3の断面積より大きく構成される。

又、永久磁石型発電機3は、異なる誘起電圧及び出力を発生するように、内部巻線を構成すれば良く、必ずしも、同一の固定子スロットに、巻数の異なる巻線を納める必要は無い。

さらに、本発明の分散電源用発電装置2は、3相に限らず、他の相数でも可能である。

[0022] 又、本発明の分散電源用発電装置から、バッテリー12等の定電圧源へ充電する場合について説明したが、充電により直流電圧が上昇するような場合には、上昇した直流電圧に充電しようとするために、図3の小型風力発電装置の近似出力曲線は最大出力曲線から右側に乖離して、出力が減少する。これは、バッテリー12等の定電圧源への充電が、風力発電により十分に行われた結果の電圧上昇であり、バッテリー12等の定電圧源を含めたシステム全体として、何ら不具合となるものではない。さらに電圧上昇するようなシステムにおいては、バッテリー12等の定電圧源を切り離すか、風車を停止すれば良い。

さらに、充電電流の大きさにより直流電圧が変化するような場合には、分散電源用発電装置の近似出力曲線を最大出力曲線に、最も近づけるように巻数、飽和リアクトルを設計すれば良い。

実施例 2

[0023] 図2に本発明の第2の実施例を示す。

図において、分散電源用発電装置2は、永久磁石型発電機3、飽和リアクトル13、整流器9、バッテリー12により構成され、図1と同一番号は同一構成部品を表す

本発明の第1の実施例では、異なる誘起電圧を発生させる巻線の数を2として説明したが、本発明の第2の実施例では、近似出力曲線の最大出力曲線に対する近似度が多少悪くなるが、1種類の巻数の巻線として、飽和リアクトルおよび整流器を接続することにより、さらなる製作工数および価格の減少を図った。

産業上の利用可能性

[0024] 本発明の分散電源用発電装置2によれば、風速計や高価なPWMコンバータが不要であり、さらに永久磁石型発電機内3内の巻線の種類およびリアクトルを減少させたために、安価に構成することができ、前記PWMコンバータでは必要となる待機電力が不要になるので、年間を通した発電量を増加させる事ができ、実用上おおいに有用である。

上記は、風力により説明したが、例えば、水力のように水車の形状が定まれば、最大出力を取り出すときの回転数対出力特性が一義的に定まるような用途にも適用可能である。

請求の範囲

- [1] 風車又は水車により駆動される永久磁石型発電機の交流出力を整流して直流出力する分散電源用発電装置において、前記永久磁石型発電機を誘起電圧の異なる2種類の巻線により構成し、該2種類の巻線の誘起電圧が高い巻線の交流出力は飽和リアクトルの直列接続を経て整流し、前記2種類の巻線の誘起電圧が低い巻線の交流出力はそのまま整流して、各整流出力を並列接続することを特徴とする分散電源用発電装置。
- [2] 風車又は水車により駆動される永久磁石型発電機の交流出力をダイオード整流して直流出力する分散電源用発電装置において、前記永久磁石型発電機の交流出力は飽和リアクトルの直列接続を経て整流することを特徴とする分散電源用発電装置。

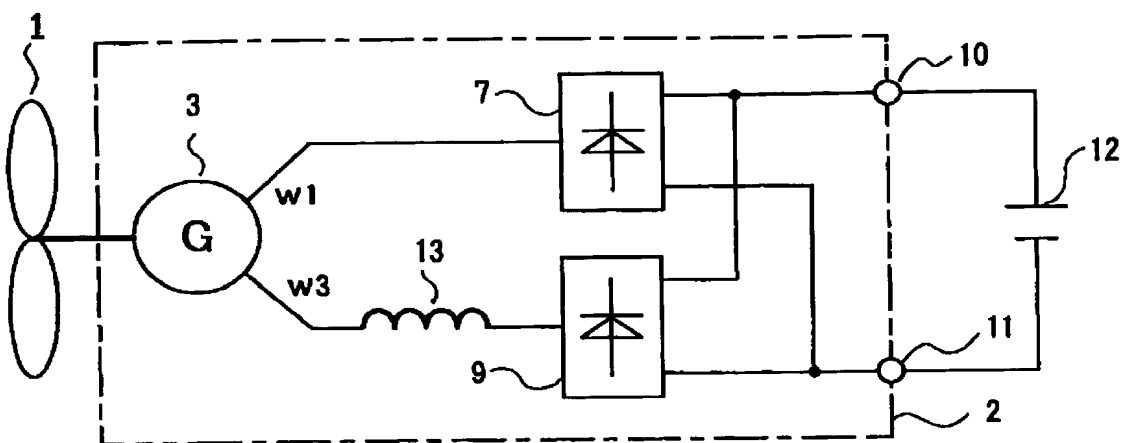
補正書の請求の範囲

[2005年3月11日(11.03.05)国際事務局受理 : 出願当初の請求の範囲
1及び2は補正された。(1頁)]

- [1] (補正後) 風車又は水車により駆動される永久磁石型発電機の交流出力を整流して直流出力する分散電源用発電装置において、前記永久磁石型発電機を誘起電圧の異なる2種類の巻線により構成し、該2種類の巻線の誘起電圧が高い巻線の交流出力はインダクタンス値が電流の上昇とともに小さくなる飽和リアクトルの直列接続を経て整流し、前記2種類の巻線の誘起電圧が低い巻線の交流出力はそのまま整流して、各整流出力を並列接続することを特徴とする分散電源用発電装置。
- [2] (補正後) 風車又は水車により駆動される永久磁石型発電機の交流出力を整流して直流出力する分散電源用発電装置において、前記永久磁石型発電機の交流出力はインダクタンス値が電流の上昇とともに小さくなる飽和リアクトルの直列接続を経て整流することを特徴とする分散電源用発電装置。

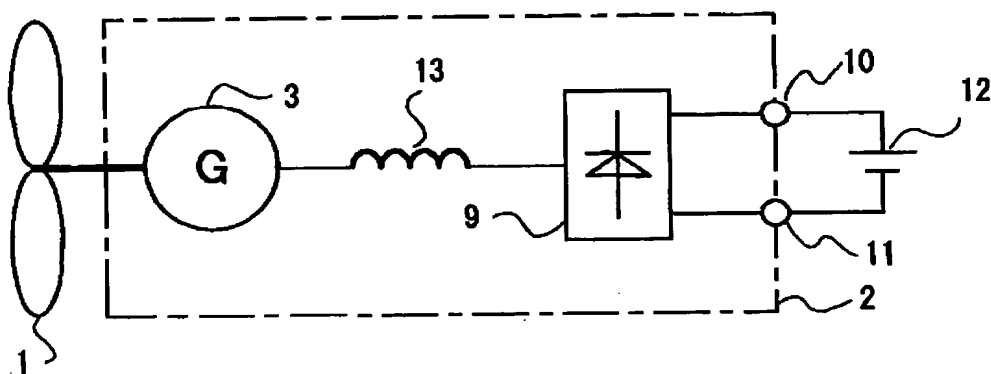
[図1]

FIG. 1



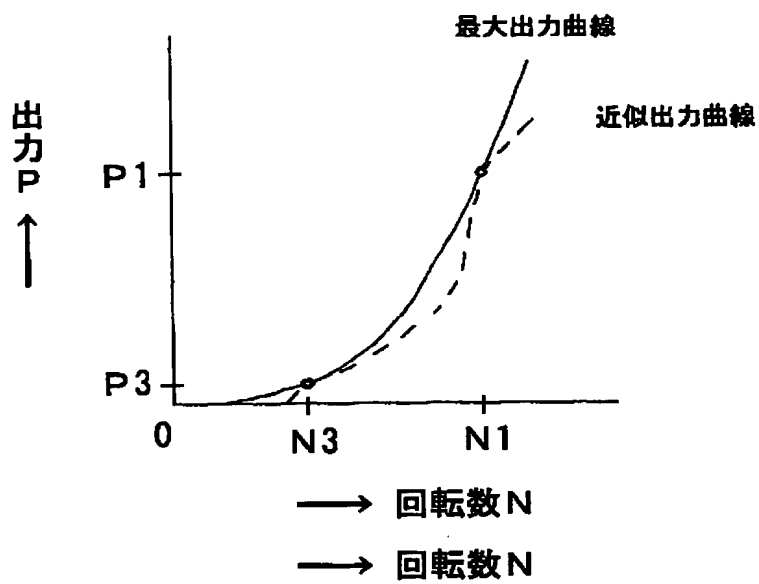
[図2]

FIG. 2



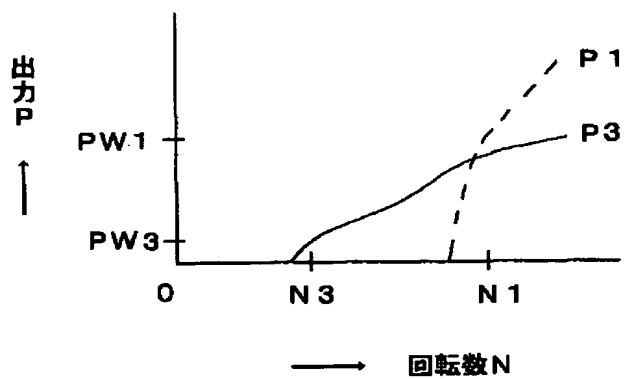
[図3]

FIG. 3

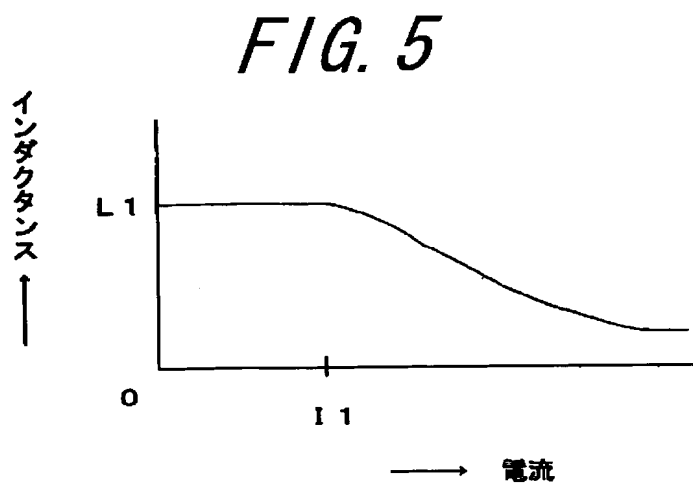


[図4]

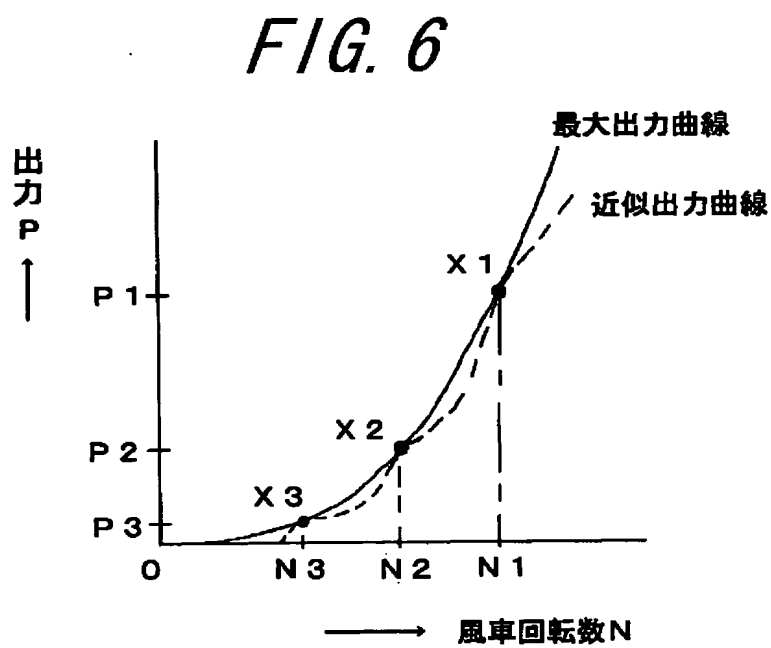
FIG. 4



[図5]

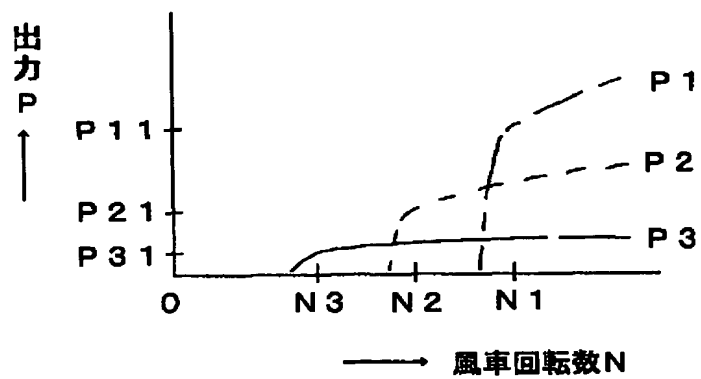


[図6]



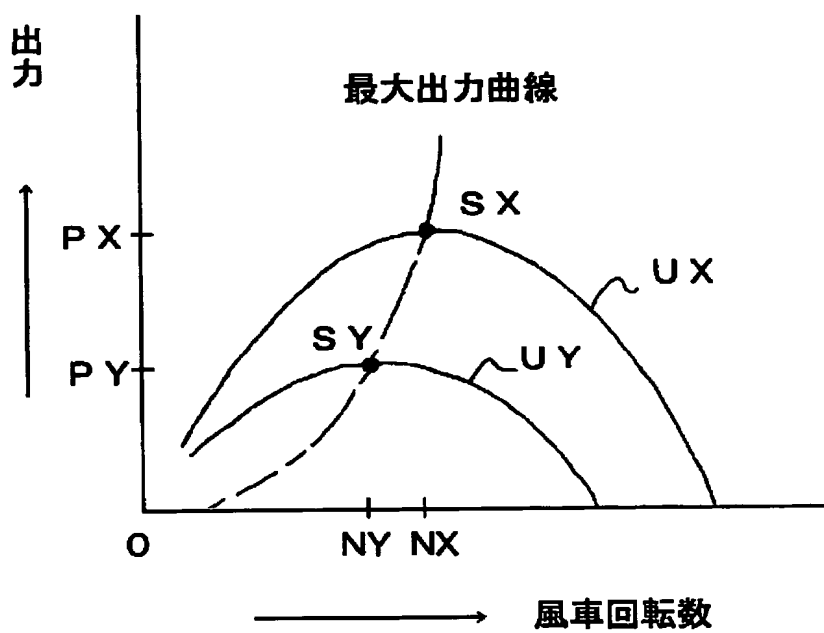
[図7]

FIG. 7



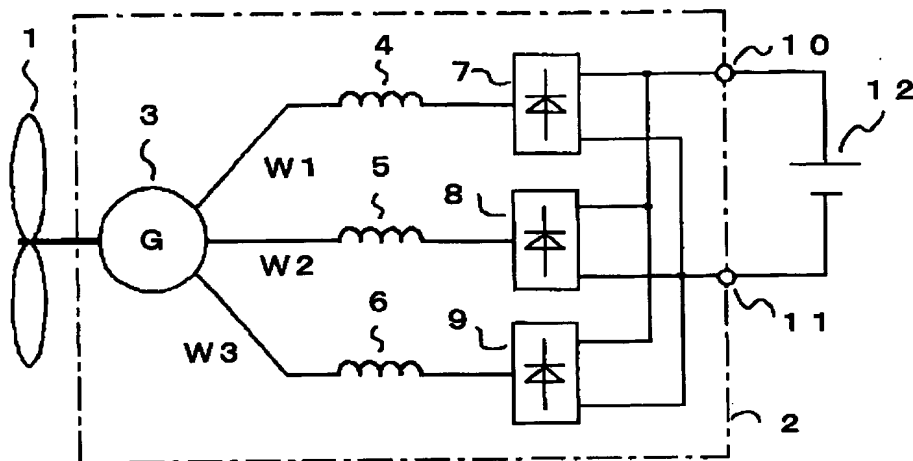
[図8]

FIG. 8



[図9]

FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02P9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02P9/00-9/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2-46150 A (Nippondenso Co., Ltd.), 15 February, 1990 (15.02.90), Page 2, lower right column, lines 5 to 10 (Family: none)	2 1
A	JP 2-17900 A (Siemens AG.), 22 January, 1990 (22.01.90), Full text & EP 343458 A1	1, 2
A	JP 39-25502 Y1 (Kokusan Denki Kabushiki Kaisha), 01 September, 1964 (01.09.64), Full text (Family: none)	1, 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 January, 2005 (11.01.05)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02P9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02P9/00-9/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2-46150 A (日本電装株式会社),	2
A	15.02.1990, 第2頁右下欄第5-10行 (ファミリーなし)	1
A	JP 2-17900 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフ ト), 22.01.1990, 全文&EP 343458 A1	1, 2
A	JP 39-25502 Y1 (国産電機株式会社), 01.09.1964, 全文 (ファミリーなし)	1, 2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.01.2005

国際調査報告の発送日

25.1.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
牧 初

3V 9064

電話番号: 03-3581-1101 内線 3356